

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-249820

(43)Date of publication of application : 05.09.2003

(51)Int.Cl.

H01Q 21/24

G06K 19/07

H01Q 9/44

H04B 1/59

(21)Application number : 2002-046894 (71)Applicant : SHARP CORP

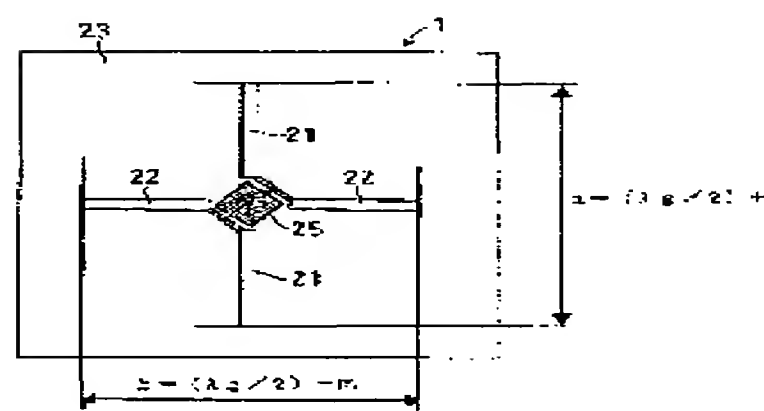
(22)Date of filing : 22.02.2002 (72)Inventor : OTA TOMOZO  
TAKEBE HIROYUKI  
NAKANO HIROSHI

(54) WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wireless communication device which can efficiently receive incoming signals, communicate from both surfaces and from a side surface, and cope with both right-handed and left-handed circularly polarized wave signals.

**SOLUTION:** A circularly polarized wave antenna, having a first dipole antenna 21 of a first resonance frequency F1 and a second dipole antenna 22 of a second resonance frequency F2 orthogonal to the first dipole antenna 21, as well as a tagged IC 25 are provided on a dielectric substrate 23 so that a signal is received at the circularly polarized wave antenna, a



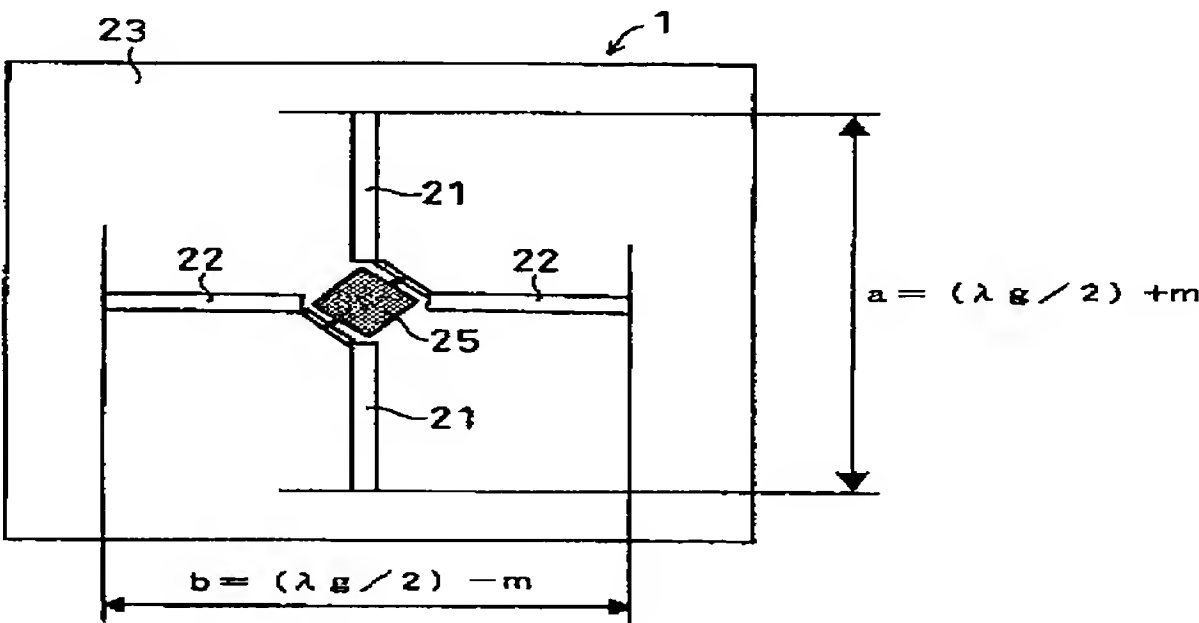
signal received at the tagged IC 25 electrically connected to the circular polarized wave antenna is modulated, and the modulated signal is transmitted from the circularly polarized wave antenna.

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 Q 21/24		H 0 1 Q 21/24	5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07		9/44	5 J 0 2 1
H 0 1 Q 9/44		H 0 4 B 1/59	
H 0 4 B 1/59		G 0 6 K 19/00	H
			N
		審査請求 未請求 請求項の数11	O L （全 10 頁）

(21)出願番号	特願2002－46894(P2002－46894)	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成14年 2 月22日(2002. 2. 22)	(72)発明者	太田 智三 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	武部 裕幸 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74)代理人	100075557 弁理士 西教 圭一郎
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信装置

(57)【要約】  
【課題】 到来する信号を効率よく受信し、両面および側面から通信することが可能で、右旋円偏波信号および左旋円偏波信号の両方に対応することが可能な無線通信装置を提供する。  
【解決手段】 第1の共振周波数F1の第1のダイポールアンテナ21と、第1のダイポールアンテナ21に直交する第2の共振周波数F2の第2のダイポールアンテナ22とを有する円偏波アンテナと、タグIC25とを誘電体基板23上に設け、円偏波アンテナで信号を受信し、円偏波アンテナと電氣的に接続されるタグIC25で受信した信号を変調し、変調した信号を円偏波アンテナから送信することができる構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも誘電体基板と、前記誘電体基板上に搭載される円偏波アンテナと、前記円偏波アンテナに電氣的に接続される処理回路とを備え、前記誘電体基板の面と対向した方向から円偏波または直線偏波信号、および前記誘電体基板の側方から円偏波または直線偏波信号を受信可能で、円偏波または直線偏波信号を受信すると、前記誘電体基板の両面と対向した方向へ互いに逆回転の円偏波信号を送信すると同時に、前記誘電体基板の側方へ直線偏波信号を送信することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 前記円偏波アンテナは、第 1 の共振周波数（F 1）のダイポールアンテナと、該ダイポールアンテナに直交して配置される第 2 の共振周波数（F 2）のダイポールアンテナとを有することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】 前記 2 つのダイポールアンテナは、メアンダラインであることを特徴とする請求項 2 記載の無線通信装置。

【請求項 4】 前記円偏波アンテナは、第 3 の共振周波数（F 0）のダイポールアンテナと、該ダイポールアンテナに直交して配置される第 3 の共振周波数（F 0）のダイポールアンテナとを有し、該 2 つのダイポールアンテナの給電部に  $\pi / 2$  の位相差をもつ回路が接続されることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 5】 前記 2 つのダイポールアンテナは、メアンダラインであることを特徴とする請求項 4 記載の無線通信装置。

【請求項 6】 前記  $\pi / 2$  の位相差をもつ回路は、第 3 の共振周波数（F 0）の電気長の  $1 / 4$  の線路、平面回路、またはリアクタンス部品であることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の無線通信装置。

【請求項 7】 前記ダイポールアンテナは、弓状またはクランク状に曲げられたアンテナであることを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

【請求項 8】 前記円偏波アンテナと前記処理回路との間のインピーダンス整合をとるための整合回路が設けられることを特徴とする請求項 2 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

【請求項 9】 処理回路は、少なくとも変調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有し、メモリ部の情報を、前記円偏波アンテナで受信した信号で変調部を使って変調し、変調した信号を送信することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 1 0】 処理回路は、少なくとも復調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有し、前記円偏波アンテナで受信した信号を復調し、復調情報に基づいてメモリ部に書き込むことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 1 1】 到来する左旋円偏波信号に対しては、

10  
20  
30  
40  
50

左旋円偏波信号に対応する側の面を使用し、到来する右旋円偏波信号に対しては、裏返して右旋円偏波信号に対応する反対側の面を使用することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、円偏波または直線偏波信号を送受信する無線通信装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】無線通信装置を利用する例として、R F I D（Radio Frequency I D e n t i f i c a t i o n）システムを取り上げて説明する。R F I D システムは、読み出し・書き込み機能を有する質問器と、応答器とから構成される。応答器は、無線タグと呼ばれる。従来、特にマイクロ波を利用する通信においては、無線タグとして、バッテリーを内蔵したタグがよく利用されてきた。最近では、半導体の進展によって、質問器からの送信電波を検波してそれを駆動電力にするバッテリーレスタグが登場し、多くの分野で様々な活用が検討されている。R F I D システムは、構成が簡単であるため、生産ラインまたは倉庫での物品管理、品物を自動選別するピッキングシステム、郵便配達、および宅配など、F A（Factory Automation）、流通および物流分野などの幅広い分野における応用が検討されている。

【0 0 0 3】図 1 1 は、R F I D システムの基本構成を示す図である。R F I D システムは、質問器 6 1 と、無線タグ 6 2 とから構成される。質問器 6 1 からの信号は、質問器 6 1 のアンテナから電波として送信される。質問器 6 1 のアンテナから送信された信号は、無線タグ 6 2 のアンテナで受信される。無線タグ 6 2 のアンテナで受信された信号は、無線タグ 6 2 のタグ I C（Integrated Circuit）で変調される。無線タグ 6 2 のタグ I C で変調された信号は、無線タグ 6 2 のアンテナから電波として送信される。無線タグ 6 2 のアンテナから送信された信号は、質問器 6 1 のアンテナで受信される。質問器 6 1 のアンテナで受信された信号は、質問器 6 1 において復調される。このようにして、無線タグ 6 2 からタグ情報が取り出される。

【0 0 0 4】図 1 2 は、従来の技術のダイポールアンテナ 6 6 を備える無線通信装置 6 5 の平面図である。この従来の技術の無線通信装置 6 5 は、上述の R F I D システムにおいて用いられる無線タグであって、信号を電波として送受信するダイポールアンテナ 6 6 と、タグ処理機能をもつタグ I C 6 7 とを有する。この従来の技術の無線通信装置 6 5 は、到来する信号のうち、ダイポールアンテナ 6 6 と平行な電界成分のみを、ダイポールアンテナ 6 6 で受信する。したがって、この従来の技術の無線通信装置 6 5 は、到来する信号の電界方向がダイポールアンテナ 6 6 の方向と平行になるように設定された場合、到来する信号を最も効率よくダイポールアンテナ 6

6で受信することができるが、到来する信号の電界方向がダイポールアンテナ66の方向とずれるにしたがい、受信効率が低下し、到来する信号の電界方向がダイポールアンテナ66の方向と直交する場合、到来する信号をダイポールアンテナ66で受信することはできない。

【0005】RFIDシステムにおいて、個々の移動体にそれぞれ無線タグを装着する場合、全ての無線タグのアンテナを所定方向に向け設定することは極めて効率性が低い。したがって、RFIDシステムにおいては、電界方向が回転する円偏波を用いるのが望ましいとされている。円偏波信号の送受信を行う円偏波アンテナとしては、特開昭60-217703号公報に、十字に直交した放射素子で構成された円偏波アンテナが示されている。

【0006】また他のアンテナ技術としては、誘電体基板の一方の表面側に放射面を、他方の表面側に接地面を有する平面アンテナがある。

【0007】図13は、誘電体基板の一方の表面側に放射面68を、他方の表面側に接地面69を有する平面アンテナを用いた無線通信装置70を示す図であり、図13(a)は無線通信装置70の平面図であり、図13(b)は無線通信装置70の切断面線I-Iから見た断面図である。この無線通信装置70は、円偏波信号に対応することができ、放射面68側に電波を放射する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】図12に示される従来の技術では、到来する信号のうち、ダイポールアンテナ66の方向と平行な電界成分しか受信することができないので、到来する信号を効率よく受信することができない。

【0009】図13に示される無線通信装置70では、誘電体基板の他方の表面側に接地面69があるために、他方の表面側および側方から通信することができない。また、この無線通信装置70では、円偏波回転方向を容易に変更することができず、右旋円偏波信号および左旋円偏波信号の両方に対応することができない。

【0010】本発明の目的は、到来する信号を効率よく受信し、両面および側面から通信することが可能で、右旋円偏波信号および左旋円偏波信号の両方に対応することが可能な無線通信装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくとも誘電体基板と、前記誘電体基板上に搭載される円偏波アンテナと、前記円偏波アンテナに電氣的に接続される処理回路とを備え、前記誘電体基板の面と対向した方向から円偏波または直線偏波信号、および前記誘電体基板の側方から円偏波または直線偏波信号を受信可能で、円偏波または直線偏波信号を受信すると、前記誘電体基板の両面と対向した方向へ互いに逆回転の円偏波信号を送信すると同時に、前記誘電体基板の側方へ直線偏波信号を送

信することを特徴とする無線通信装置である。

【0012】本発明に従えば、無線通信装置は、円偏波アンテナによって、誘電体基板の面と対向した方向から、円偏波または直線偏波信号を受信する。到来する信号が円偏波信号である場合、本発明の無線通信装置は、その信号を円偏波信号として受信する。円偏波信号のうち一方向の電界成分しか受信することができないと、信号の損失が発生するが、本発明の無線通信装置は、円偏波信号を円偏波信号として受信するので、信号の損失が発生しない。したがって、無線通信装置の受信効率は高くなる。また、到来した信号が直線偏波信号である場合、無線通信装置は、その信号の電界方向にかかわらず、その信号を受信することができる。したがって、無線通信装置の方向を厳密に設定する必要がない。

【0013】また無線通信装置は、円偏波アンテナによって、誘電体基板の面と対向した方向からだけでなく、誘電体基板の側方からも円偏波または直線偏波信号を受信することができる。さらに無線通信装置は、円偏波アンテナによって、対応した円偏波または直線偏波信号を受信すると、誘電体基板の両面と対向した方向へ互いに逆回転の円偏波信号を送信すると同時に、誘電体基板の側方へ直線偏波信号を送信する。したがって、無線通信装置と通信する他の装置を、無線通信装置に対して様々な位置に配置することができる。

【0014】また本発明は、前記円偏波アンテナは、第1の共振周波数(F1)のダイポールアンテナと、該ダイポールアンテナに直交して配置される第2の共振周波数(F2)のダイポールアンテナとを有することを特徴とする。

【0015】本発明に従えば、円偏波アンテナを2つの異なる共振周波数のダイポールアンテナによって容易に実現することができる。

【0016】また本発明は、前記2つのダイポールアンテナは、メアンダラインであることを特徴とする。

【0017】本発明に従えば、2つのダイポールアンテナは、メアンダラインである。すなわち、2つのダイポールアンテナは、蛇行している。したがって、2つのダイポールアンテナが直線形状である場合と比較して、アンテナの一端から他端までの直線距離が短くなり、コンパクトに構成することができる。

【0018】また本発明は、前記円偏波アンテナは、第3の共振周波数(F0)のダイポールアンテナと、該ダイポールアンテナに直交して配置される第3の共振周波数(F0)のダイポールアンテナとを有し、該2つのダイポールアンテナの給電部に $\pi/2$ の位相差をもつ回路が接続されることを特徴とする。

【0019】本発明に従えば、円偏波アンテナを共振周波数の等しい2つのダイポールアンテナによって容易に実現することができる。

【0020】また本発明は、前記2つのダイポールアン



テナは、メアンダラインであることを特徴とする。

【0021】本発明に従えば、2つのダイポールアンテナは、メアンダラインである。すなわち、2つのダイポールアンテナは、蛇行している。したがって、2つのダイポールアンテナが直線形状である場合と比較して、アンテナの一端から他端までの直線距離が短くなり、コンパクトに構成することができる。

【0022】また本発明は、前記 $\pi/2$ の位相差をもつ回路は、第3の共振周波数( $F_0$ )の電気長の $1/4$ の線路、平面回路、またはリアクタンス部品であることを特徴とする。

【0023】また本発明は、前記ダイポールアンテナは、弓状またはクランク状に曲げられたアンテナであることを特徴とする。

【0024】本発明に従えば、ダイポールアンテナは、弓状またはクランク状に曲げられたアンテナである。したがって、ダイポールアンテナが直線形状である場合と比較して、アンテナの一端から他端までの直線距離が短くなり、コンパクトに構成することができる。

【0025】また本発明は、前記円偏波アンテナと前記処理回路との間のインピーダンス整合をとるための整合回路が設けられることを特徴とする。

【0026】本発明に従えば、円偏波アンテナと処理回路との間のインピーダンス整合をとるための整合回路が設けられるので、円偏波アンテナと処理回路との間のインピーダンス不整合による損失を小さくすることができる。

【0027】また本発明は、処理回路は、少なくとも変調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有し、メモリ部の情報を、前記円偏波アンテナで受信した信号で変調部を使って変調し、変調した信号を送信することを特徴とする。

【0028】本発明に従えば、処理回路は、少なくとも変調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有するので、メモリ部の情報を、円偏波アンテナで受信した信号で変調部を使って変調し、送信することができる。つまり、読み出し可能なRFIDシステムに適用可能である。

【0029】また本発明は、処理回路は、少なくとも復調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有し、前記円偏波アンテナで受信した信号を復調し、復調情報に基づいてメモリ部に書き込むことを特徴とする。

【0030】本発明に従えば、処理回路は、少なくとも復調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有するので、円偏波アンテナで受信した信号を復調部で復調し、復調情報に基づいてメモリ部に書き込むことができる。つまり、書き込み可能なRFIDシステムに適用可能である。

【0031】いずれも、これらのアンテナと処理回路を基板上で形成する事により、非常に薄形でコンパクトな無線タグが構築できる。

10

20

30

40

50

【0032】また本発明は、到来する左旋円偏波信号に対しては、左旋円偏波信号に対応する側の面を使用し、到来する右旋円偏波信号に対しては、裏返して右旋円偏波信号に対応する反対側の面を使用することを特徴とする。

【0033】本発明に従えば、無線通信装置は、左旋円偏波信号に対応する側の面と、その裏面の右旋円偏波信号に対応する側の面とを有する。右旋円偏波信号が到来する場合は、それに対応する側の面を信号が到来する方向に向け、左旋円偏波信号が到来する場合は、裏返してそれに対応する側の面を信号が到来する方向に向けて使用される。したがって、到来する信号に対応して裏返すことによって、左旋円偏波信号にも右旋円偏波信号にも対応することができる。

【0034】  
【発明の実施の形態】以下、図面に従って、本発明の実施の形態を説明する。ここでは、無線通信装置として、RFID(Radio Frequency IDentification)システムに利用される無線タグを取り上げる。

【0035】まず、本発明の実施の一形態である無線タグについて説明する。最初に、図1および図2を用いて円偏波発生を説明する。その後で、本発明の実施例として、共振周波数が異なる2つのダイポールアンテナを備え、円偏波信号を送信することができる無線タグについて説明する。

【0036】図1は、円偏波を発生する1点給電型方形平面アンテナ10の平面図である。1点給電型方形平面アンテナ10は、正方形から一対の対向する角部が切り取られた形状である放射面11を有する。放射面11の後方には、接地面があるが、図1においては、接地面を省略している。放射面11には、角部が切り取られることによって形成される2つの端部15、16と、切り取られていない2つの角17、18とがある。放射面11には、端部15と角18との間に給電点12が設けられる。放射面11において、角17と角18との間の長さは $a = (\lambda g / 2) + m$ であり、端部15と端部16との間の長さは $b = (\lambda g / 2) - m$ である。ただし、 $\lambda g$ は、放射面11に与えられる信号の周波数 $F_0$ における電気長(等価波長)である。

【0037】給電点12から放射面11に対して信号が与えられると、放射面11に電流が流れ、この電流によって電波が発生する。ここで、放射面11に流れる電流を、直交する2つの電流成分、すなわち角17と角18とを結ぶ方向の第1電流成分 $E_a$ と、端部15と端部16とを結ぶ方向の第2電流成分 $E_b$ とに分解して考える。そして、第1電流成分 $E_a$ によって第1電流成分 $E_a$ に平行な第1電界成分が生じ、第2電流成分 $E_b$ によって第2電流成分 $E_b$ に平行な第2電界成分が生じると考える。このように考えたとき、第1電界成分と第2電界成分との間に $\pi/2$ の位相差があれば、放射面11は

円偏波を発生していることになる。したがって、第1電流成分E<sub>a</sub>と第2電流成分E<sub>b</sub>との間に $\pi/2$ の位相差を設けることで、放射面11から円偏波を発生させることができる。

【0038】図2は、放射面11に与えられる信号の周波数と、放射面11に流れる電流の位相との関係を示す図である。放射面11に与えられる信号の周波数F<sub>0</sub>に対して、第1電流成分E<sub>a</sub>の位相が-45度、第2電流成分E<sub>b</sub>の位相が+45度ずれている。すなわち、第1電流成分E<sub>a</sub>と第2電流成分E<sub>b</sub>との間に $\pi/2$ の位相差がある。図2に示されるように、第1電流成分E<sub>a</sub>は、放射面11に与えられる信号の周波数がF<sub>1</sub>とき位相が0度となり、第2電流成分E<sub>b</sub>は、放射面11に与えられる信号の周波数がF<sub>2</sub>のとき位相が0度となる。したがって、第1電流成分E<sub>a</sub>の方向の共振周波数はF<sub>1</sub>であり、第2電流成分E<sub>b</sub>の方向の共振周波数はF<sub>2</sub>である。なお、共振周波数は長さに依存する。

【0039】以上のことから、第1電流成分E<sub>a</sub>の方向の共振周波数がF<sub>1</sub>となるように、角17と角18との間の長さ $a = (\lambda_g/2) + m$ を設定し、第2電流成分E<sub>b</sub>の方向の共振周波数がF<sub>2</sub>となるように、端部15と端部16との間の長さ $b = (\lambda_g/2) - m$ を設定すれば、すなわちmの値を設定すれば、放射面11に周波数F<sub>0</sub>の信号を与えたときに、円偏波が発生する。

【0040】また、端部16と角18との間に給電点13を設けた場合、端部15と角18との間に給電点12を設けた場合と回転方向が逆の円偏波が発生する。

【0041】図3は、本発明の第1の実施例である無線タグ1の平面図である。本実施例の無線タグ1は、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22を有する円偏波アンテナと、誘電体基板23と、処理回路であるタグIC(Integrated Circuit)25とを備える。

【0042】第1のダイポールアンテナ21は直線形状であり、その長さはほぼ $a = (\lambda_g/2) + m$ である。第2のダイポールアンテナ22は直線形状であり、その長さはほぼ $b = (\lambda_g/2) - m$ である。ただし、 $\lambda_g$ は、周波数F<sub>0</sub>における電気長である。また、mは、周波数F<sub>0</sub>の信号が与えられたときに、第1のダイポールアンテナ21を流れる電流の位相が-45度ずれ、第2のダイポールアンテナ22を流れる電流の位相が+45度ずれるように選択される。第1のダイポールアンテナ21は、周波数F<sub>0</sub>より小さい周波数F<sub>1</sub>においてほぼ共振し、第2のダイポールアンテナ22は、周波数F<sub>0</sub>より大きい周波数F<sub>2</sub>においてほぼ共振する。つまり、第1のダイポールアンテナ21の共振周波数はF<sub>1</sub>であり、第2のダイポールアンテナ22の共振周波数はF<sub>2</sub>である。

【0043】共振周波数F<sub>1</sub>の第1のダイポールアンテナ21と、共振周波数F<sub>2</sub>の第2のダイポールアンテナ

22とは、直交して誘電体基板23上に搭載される。第1のダイポールアンテナ21が有する2つの給電部のうち一方と、第2のダイポールアンテナ22が有する2つの給電部のうち一方とは、電気的に接続され、第1の給電端子が形成される。同様に、第1のダイポールアンテナ21が有する2つの給電部のうち他方と、第2のダイポールアンテナ22が有する2つの給電部のうち他方とは、電気的に接続され、第2の給電端子が形成される。

【0044】タグIC25は、この第1の給電端子および第2の給電端子と接続される。したがって、タグIC25と、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22とは、第1の給電端子および第2の給電端子を介して接続される。タグIC25は、復調部と、変調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有する。タグIC25は、受信された信号を復調部で復調する。復調された情報が応答命令の場合、タグIC25は、その命令に対応するメモリ部の情報をもとに、変調部で信号を変調し、変調した信号を第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22から送信する。また、復調された情報が書き込み命令の場合、タグIC25は、指定された情報をメモリ部に書き込む。タグIC25は、応答命令および書き込み命令の両方に対応する機能を有する必要はなく、応答命令に対応する機能のみを有するとしてもよい。

【0045】本実施例の無線タグ1は、信号を自ら送信することではなく、到来する信号を第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22で受信し、ICタグ25でその信号に変調を与え、変調した信号を第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22から送信する。

【0046】本実施例の無線タグ1は、左旋円偏波信号に対応する側の面と、その裏面の右旋円偏波信号に対応する側の面とを有し、右旋円偏波信号が到来する場合は、それに対応する側の面を信号が到来する方向に向け、左旋円偏波信号が到来する場合は、裏返してそれに対応する側の面を信号が到来する方向に向けて使用される。したがって、到来する信号に対応して裏返すことによって、左旋円偏波信号にも右旋円偏波信号にも対応することができる。

【0047】本実施例の無線タグ1は、側方から見た場合、第1のダイポールアンテナ21または第2のダイポールアンテナ22の長さ方向を見ることができ、したがって側方から直線偏波信号を送信することができる。

【0048】図4は、本発明の第2の実施例である無線タグ2の平面図である。なお、前述の第1の実施例と対応する部分には、同一の参照符号を付す。ただし、図4では、誘電体基板23を省略している。本実施例の無線タグ2は、タグIC25と、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22との間に整合回路26が設けられる。

10

20

30

40

50

【0049】整合回路26は、タグIC25と、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22との間のインピーダンス整合をとる。具体的に説明すると、整合回路26は、タグIC25の端子に対して、タグIC25側のインピーダンスと、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22側のインピーダンスとを共役関係に合わせる。この整合回路26によって、タグIC25と、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22との間のインピーダンス不整合による損失を小さくすることができる。この整合回路26としては、平面回路でもよいし、リアクタンス部品などでもよい。

【0050】図5は、本発明の第3の実施例である無線タグ3の平面図である。なお、前述の第1の実施例と対応する部分には、同一の参照符号を付す。本実施例の無線タグ3は、直線形状の第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22に代えて、中心部から互いに離反する2方向にそれぞれ弓状に曲がって延びる第1のダイポールアンテナ31および第2のダイポールアンテナ32が設けられる。第1のダイポールアンテナ31の長さはほぼ $a = (\lambda g / 2) + m$ であり、第2のダイポールアンテナ32の長さはほぼ $b = (\lambda g / 2) - m$ である。

【0051】弓状に曲げられた第1のダイポールアンテナ31は、直線形状のダイポールアンテナ21に比べて、一端から他端までの直線距離が短い。弓状に曲がって延びる第2のダイポールアンテナ32は、直線形状のダイポールアンテナ22に比べて、一端から他端までの直線距離が短い。したがって、無線タグの小型化が可能となる。

【0052】図6は、本発明の第4の実施例である無線タグ4の平面図である。なお、前述の第1の実施例と対応する部分には、同一の参照符号を付す。本実施例の無線タグ4は、直線形状の第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22に代えて、中心部から互いに離反する2方向にそれぞれ直線状に延び、それぞれ途中で略直角に曲がってさらに直線状に延びるクランク状に曲げられた第1のダイポールアンテナ33および第2のダイポールアンテナ34が設けられる。第1のダイポールアンテナ33の長さはほぼ $a = (\lambda g / 2) + m$ であり、第2のダイポールアンテナ34の長さはほぼ $b = (\lambda g / 2) - m$ である。

【0053】クランク状に曲げられた第1のダイポールアンテナ33は、直線形状のダイポールアンテナ21に比べて、一端から他端までの直線距離が短い。クランク状に曲げられた第2のダイポールアンテナ34は、直線形状のダイポールアンテナ22に比べて、一端から他端までの直線距離が短い。したがって、無線タグの小型化が可能となる。

【0054】図7は、本発明の第5の実施例である無線

タグ5の平面図である。なお、前述の第1の実施例と対応する部分には、同一の参照符号を付す。本実施例の無線タグ5は、直線形状の第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22に代えて、中央部から互いに離反する2方向にそれぞれ延びるとき、複数回略直角に蛇行して曲がるメアンダラインである第1のダイポールアンテナ35および第2のダイポールアンテナ36が設けられる。第1のダイポールアンテナ35の長さはほぼ $a = (\lambda g / 2) + m$ であり、第2のダイポールアンテナ36の長さはほぼ $b = (\lambda g / 2) - m$ である。

【0055】メアンダラインである第1のダイポールアンテナ35は、弓状に曲げられた第1のダイポールアンテナ31およびクランク状に曲げられた第1のダイポールアンテナ33に比べて、一端から他端までの直線距離が短い。メアンダラインである第2のダイポールアンテナ36は、弓状に曲げられた第2のダイポールアンテナ32およびクランク状に曲げられた第2のダイポールアンテナ34に比べて、一端から他端までの直線距離が短い。したがって、無線タグのさらなる小型化が可能となる。

【0056】次に、本発明の実施の他の形態である無線タグについて説明する。最初に、図8を用いて円偏波発生原理を説明する。その後で、本発明の実施例として、共振周波数が等しい2つのダイポールアンテナを備え、円偏波信号を送信することができる無線タグについて説明する。

【0057】図8は、円偏波を発生する2点給電型方形平面アンテナ40の平面図である。2点給電型方形平面アンテナ40は、各辺の長さがほぼ $c = \lambda g / 2$ である正方形の放射面41を有し、放射面41の隣り合う端部のそれぞれの中心に給電点45、46が設けられ、該給電点45、46から互いに $\pi / 2$ の位相差をもつ信号が与えられる。ただし、 $\lambda g$ は、放射面41に与えられる信号の周波数 $F_0$ における電気長である。放射面41の後方には、接地面があるが、図8においては、接地面を省略している。

【0058】放射面41に対して、給電点45、46から互いに $\pi / 2$ の位相差をもつ信号が与えられると、互いに直交して $\pi / 2$ の位相差をもつ2つの電流成分 $E_a$ 、 $E_b$ が生じ、この電流成分 $E_a$ 、 $E_b$ によって、互いに直交して $\pi / 2$ の位相差をもつ電界成分が生じる。このようにして円偏波が発生する。

【0059】図9は、本発明の第6の実施例である無線タグ6の平面図である。なお、前述の第1の実施例と対応する部分には、同一の参照符号を付す。本実施例の無線タグ6は、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22に代えて、長さがほぼ $c = \lambda g / 2$ である第3のダイポールアンテナ51と第4のダイポールアンテナ52とが設けられる。ただし、 $\lambda g$

10

20

30

40

50



は、周波数  $F_0$  における電気長である。

【0060】第3のダイポールアンテナ51および第4のダイポールアンテナ52は、互いに直交して誘電体基板23上に搭載される。第3のダイポールアンテナ51が有する2つの給電部のうち一方と、第4のダイポールアンテナ52が有する2つの給電部のうち一方とは、共振周波数  $F_0$  の電気長の  $1/4$  の線路である遅延ライン53を介して電氣的に接続され、第1の給電端子が形成される。同様に、第3のダイポールアンテナ51が有する2つの給電部のうち他方と、第4のダイポールアンテナ52が有する2つの給電部のうち他方とは、遅延ライン53を介して電氣的に接続され、第2の給電端子が形成される。遅延ライン53は、 $\pi/2$  の位相差をもつ回路である。遅延ライン53の代わりに、平面回路またはリアクタンス部品を用いてもよい。

【0061】タグIC25は、この第1の給電端子および第2の給電端子と接続される。したがって、タグIC25と、第1のダイポールアンテナ21および第2のダイポールアンテナ22とは、第1の給電端子および第2の給電端子を介して接続される。

【0062】図10は、本発明の第7の実施例である無線タグ7の平面図である。なお、前述の第6の実施例と対応する部分には、同一の参照符号を付す。本実施例の無線タグ7は、直線形状の第3のダイポールアンテナ51および第4のダイポールアンテナ52に代えて、中央部から互いに離反する2方向にそれぞれ延びるとき、複数回略直角に蛇行して曲がるメアンダラインである第3のダイポールアンテナ55および第4のダイポールアンテナ56が設けられる。第3のダイポールアンテナ55および第4のダイポールアンテナ56の長さは、ほぼ  $c = \lambda g/2$  である。

【0063】メアンダラインである第3のダイポールアンテナ55および第4のダイポールアンテナ56は、直線形状の第3のダイポールアンテナ51および第4のダイポールアンテナ52に比べて、一端から他端までの直線距離が短い。したがって、無線タグの小型化が可能となる。

【0064】また、直線形状の第3のダイポールアンテナ51および第4のダイポールアンテナ52の代わりに、図5に示される第3の実施例のように弓状または図6に示される第4の実施例のようにクランク状に曲げられた第3のダイポールアンテナおよび第4のダイポールアンテナを設けてもよい。

【0065】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、無線通信装置は、円偏波アンテナによって、誘電体基板の面と対向した方向から、円偏波または直線偏波信号を受信する。到来した信号が円偏波信号である場合、本発明の無線通信装置は、円偏波信号を円偏波信号として受信するので、信号の損失が発生しない。したがって無線通信装

置は、到来した信号を効率よく受信することができる。また、到来した信号が直線偏波信号である場合、無線通信装置は、その信号の電界方向にかかわらず、その信号を受信することができる。したがって、無線通信装置の方向を厳密に設定する必要がない。

【0066】また本発明の無線通信装置は、円偏波アンテナによって、誘電体基板の面と対向した方向からだけでなく、誘電体基板の側方からも円偏波または直線偏波信号を受信することができる。さらに無線通信装置は、円偏波アンテナによって、円偏波または直線偏波信号を受信すると、誘電体基板の両面と対向した方向へ互いに逆回転の円偏波信号を送信すると同時に、誘電体基板の側方へ直線偏波信号を送信する。したがって、無線通信装置と通信する他の装置を、無線通信装置に対して様々な位置に配置することができる。

【0067】また本発明によれば、円偏波アンテナを2つの異なる共振周波数のダイポールアンテナによって容易に実現することができる。

【0068】また本発明によれば、2つダイポールアンテナは、メアンダラインである。すなわち、2つのダイポールアンテナは、蛇行している。したがって、2つのダイポールアンテナが直線形状である場合と比較して、アンテナの一端から他端までの直線距離が短くなり、コンパクトに構成することができる。

【0069】また本発明によれば、円偏波アンテナを共振周波数の等しい2つのダイポールアンテナによって容易に実現することができる。

【0070】また本発明によれば、2つのダイポールアンテナは、メアンダラインである。すなわち、2つのダイポールアンテナは、蛇行している。したがって、2つのダイポールアンテナが直線形状である場合と比較して、アンテナの一端から他端までの直線距離が短くなり、コンパクトに構成することができる。

【0071】また本発明によれば、 $\pi/2$  の位相差をもつ回路は、共振周波数  $F_0$  の電気長の  $1/4$  の線路、平面回路、またはリアクタンス部品によって容易に構成することができる。

【0072】また本発明によれば、ダイポールアンテナは、弓状またはクランク状に曲げられたアンテナである。したがって、ダイポールアンテナが直線形状である場合と比較して、アンテナの一端から他端までの直線距離が短くなり、コンパクトに構成することができる。

【0073】また本発明によれば、円偏波アンテナと処理回路との間のインピーダンス整合をとるための整合回路が設けられるので、円偏波アンテナと処理回路との間のインピーダンス不整合による損失を小さくすることができる。

【0074】また本発明によれば、処理回路は、少なくとも変調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有するので、メモリ部の情報を、円偏波アンテナで受信した信号



で変調部を使って変調し、送信することができる。つまり、読み出し可能なRFIDシステムに適用可能である。

【0075】また本発明によれば、処理回路は、少なくとも復調部と、情報を蓄積するメモリ部とを有するので、円偏波アンテナで受信した信号を復調部で復調し、復調情報に基づいてメモリ部に書き込むことができる。つまり、書き込み可能なRFIDシステムに適用可能である。

【0076】また本発明によれば、無線通信装置は、左旋円偏波信号に対応する側の面と、その裏面の右旋円偏波信号に対応する側の面とを有する。右旋円偏波信号が到来する場合は、それに対応する側の面を信号が到来する方向に向け、左旋円偏波信号が到来する場合は、裏返してそれに対応する側の面を信号が到来する方向に向けて使用される。したがって、到来する信号に対応して裏返すことによって、左旋円偏波信号にも右旋円偏波信号にも対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】円偏波を発生する1点給電型方形平面アンテナ10の平面図である。

【図2】放射面11に与えられる信号の周波数と、放射面11に流れる電流の位相との関係を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施例である無線タグ1の平面図である。

【図4】本発明の第2の実施例である無線タグ2の平面図である。

【図5】本発明の第3の実施例である無線タグ3の平面図である。

20

\*

\*【図6】本発明の第4の実施例である無線タグ4の平面図である。

【図7】本発明の第5の実施例である無線タグ5の平面図である。

【図8】円偏波を発生する2点給電型方形平面アンテナ40の平面図である。

【図9】本発明の第6の実施例である無線タグ6の平面図である。

【図10】本発明の第7の実施例である無線タグ7の平面図である。

【図11】RFIDシステムの基本構成を示す図である。

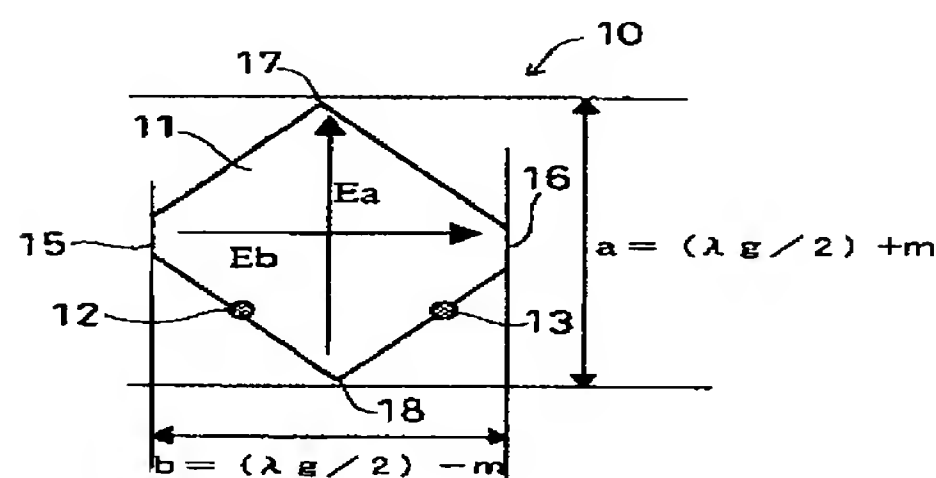
【図12】従来の技術のダイポールアンテナ66を備える無線通信装置65の平面図である。

【図13】誘電体基板の一方の表面側に放射面68を、他方の表面側に接地面69を有する平面アンテナを用いた無線通信装置70を示す図であり、図13(a)は無線通信装置70の平面図であり、図13(b)は無線通信装置70の切断面線I-Iから見た断面図である。

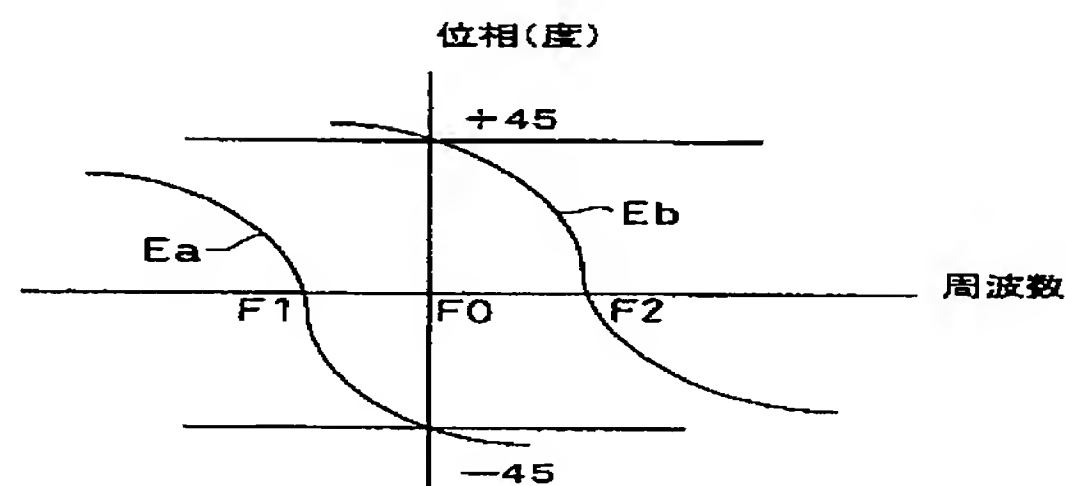
【符号の説明】

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 無線タグ
- 21, 31, 33, 35 第1のダイポールアンテナ
- 22, 32, 34, 36 第2のダイポールアンテナ
- 23 誘電体基板
- 25 タグIC
- 26 整合回路
- 51, 55 第3のダイポールアンテナ
- 52, 56 第4のダイポールアンテナ
- 53 遅延ライン

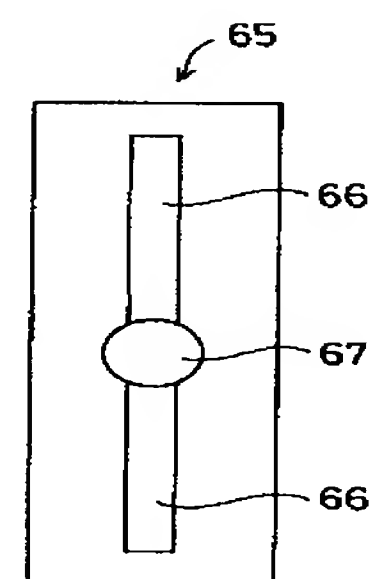
【図1】



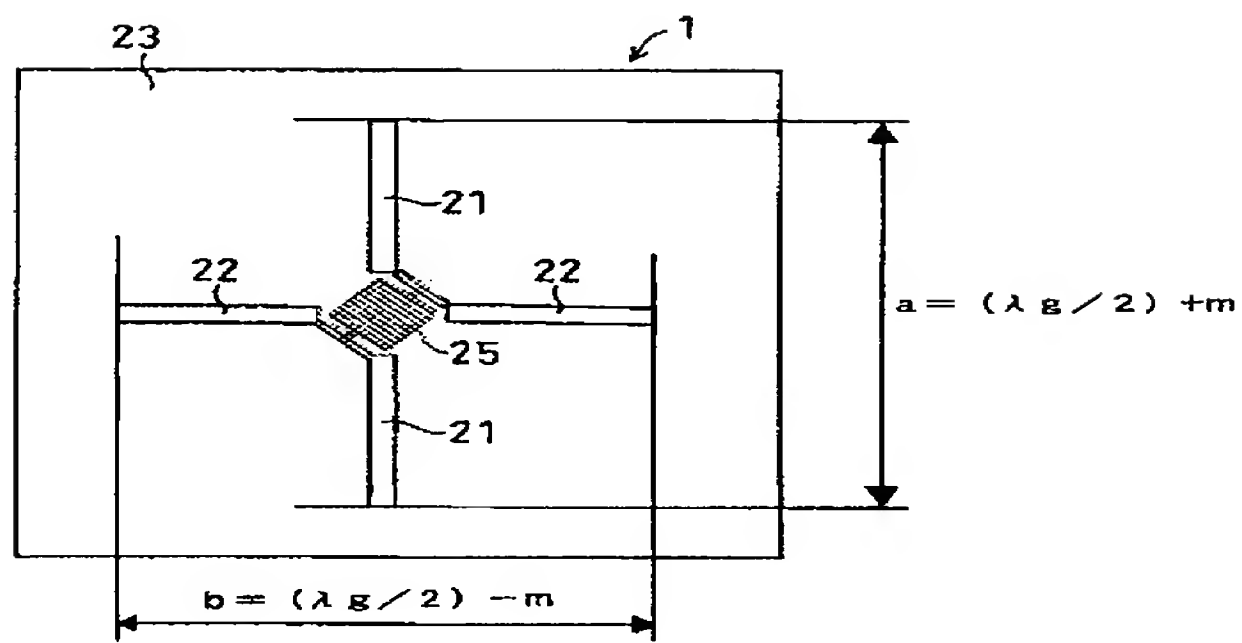
【図2】



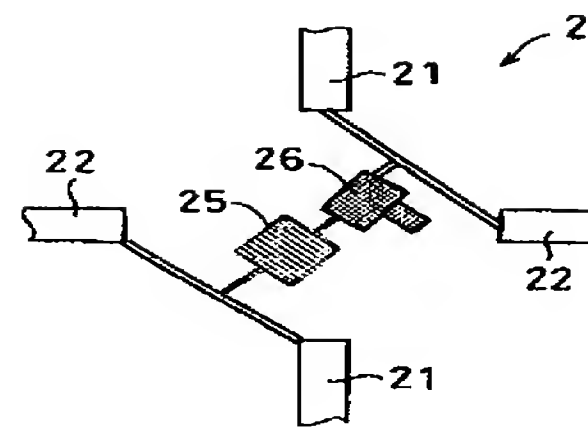
【図12】



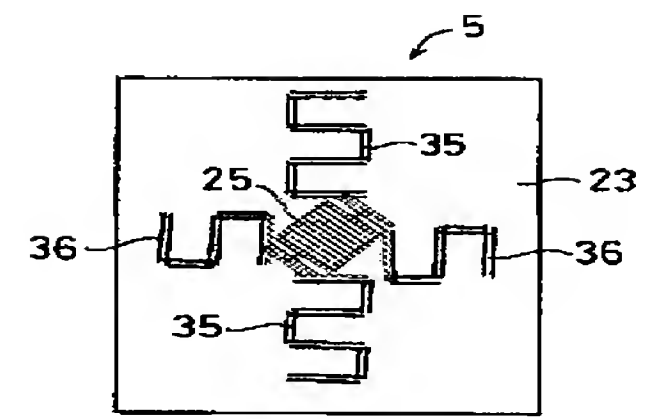
【図3】



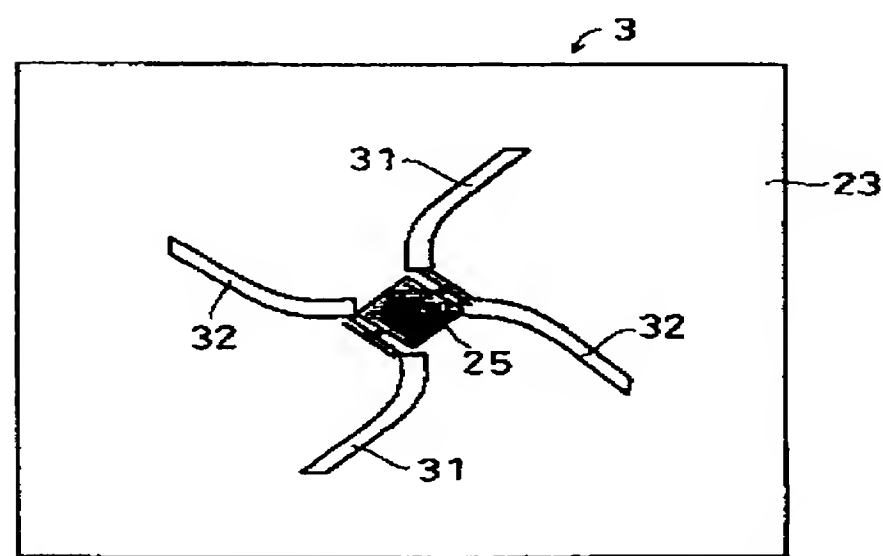
【図4】



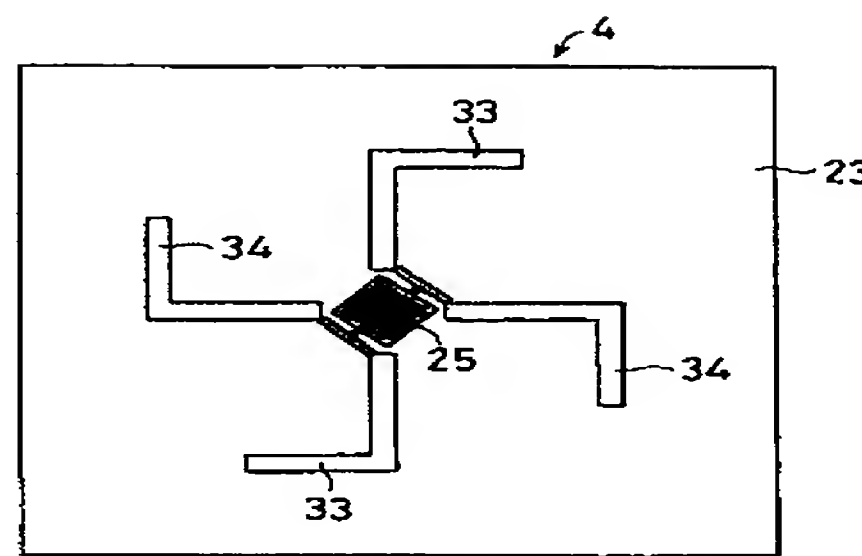
【図7】



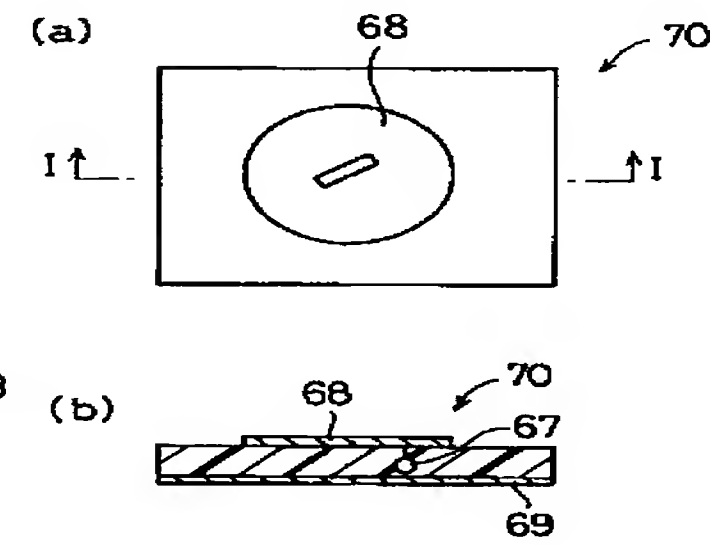
【図5】



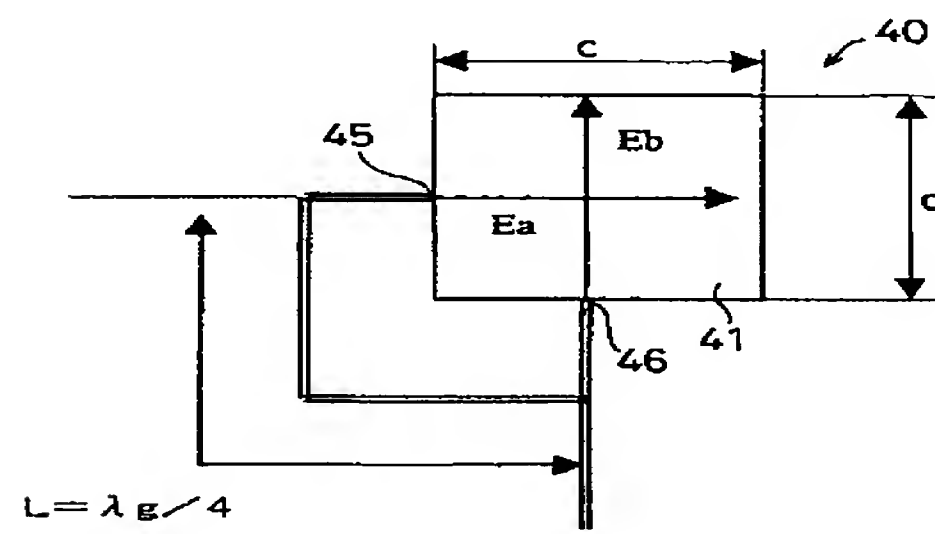
【図6】



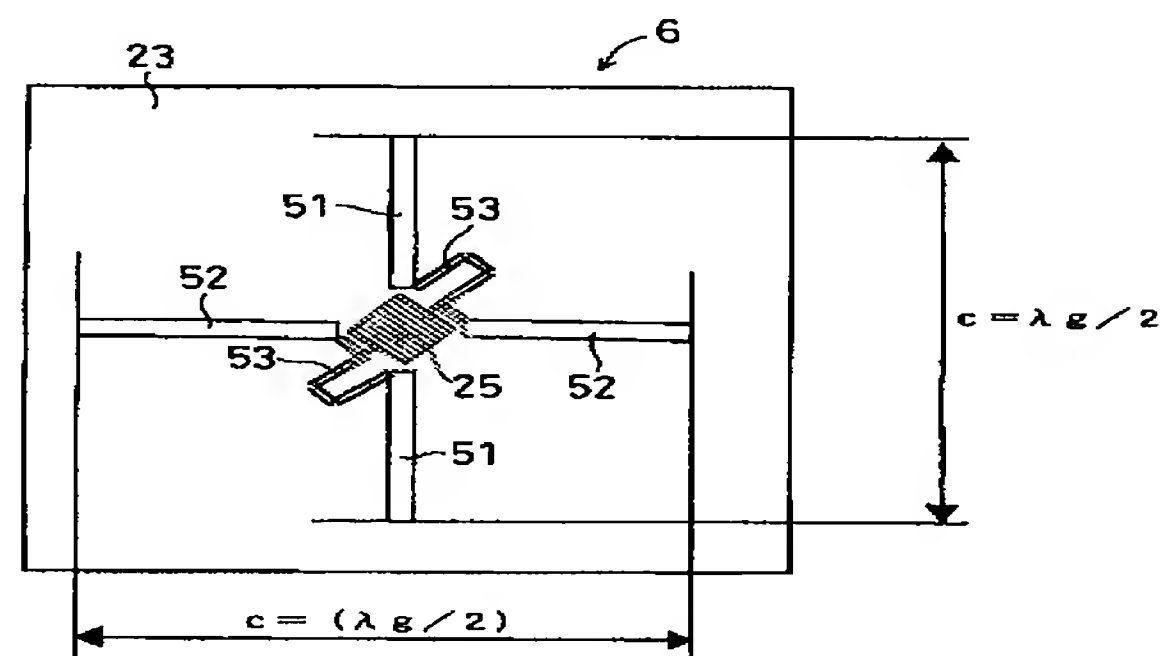
【図13】

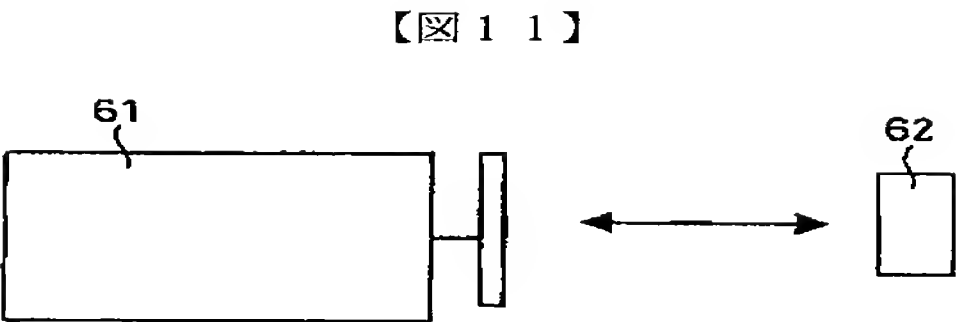
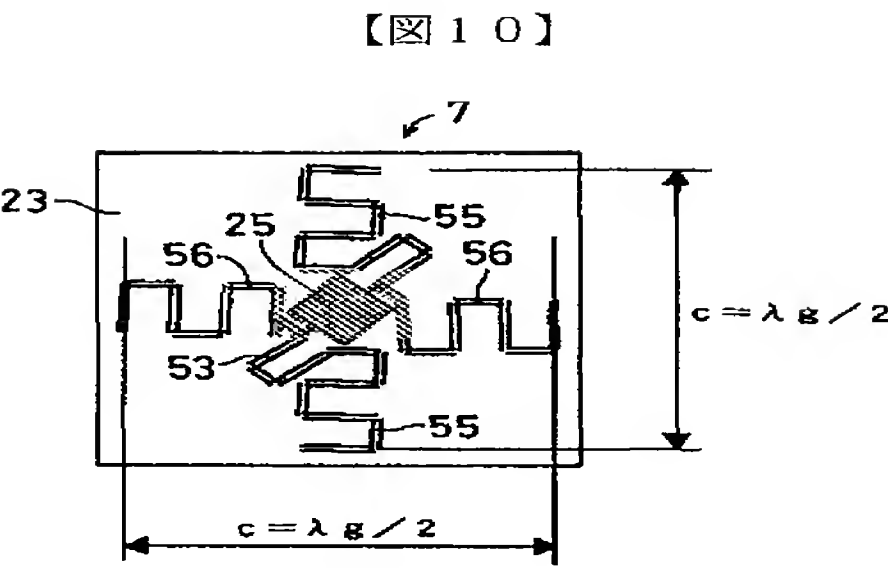


【図8】



【図9】





フロントページの続き

(72)発明者 中野 洋  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

F ターム(参考) 5B035 AA00 AA07 BB09 BC00 CA23  
5J021 AA02 AA09 AA12 AB03 AB06  
CA04 DB04 EA01 FA04 FA05  
FA32 GA02 HA06 JA05 JA06  
JA07